

Gibt es Ruderalpflanzen, die für Europa endemisch sind?*

Carsten Hobohm

Abstract

Some of the endemic vascular plants in Europe tend to be ruderals (including agricultural lands). These 200 or 300 taxa represent roughly 5 % of all European endemics (see list in the appendix). Aspects of origin and evolution are discussed.

1. Einleitung

"Der Endemismus ist ohne Zweifel eines der interessantesten Probleme der Pflanzengeographie; umso auffallender ist es, daß keine eingehende Darstellung desselben besteht . . ." (RIKLI 1946: 1028 f.).

Mehr als ein halbes Jahrhundert später kann man sich dieser Beurteilung immer noch problemlos anschließen. Der Ausdruck *endémos* kommt aus dem Griechischen und bedeutet *in der Heimat*, *beheimatet* bzw. *heimisch*. Im Gegensatz zu diesem ursprünglichen Begriff bezieht sich der wissenschaftliche Ausdruck aber auf Sippen, die in einem Gebiet nicht nur heimisch, sondern in ihrer Verbreitung auf dieses Gebiet beschränkt sind.

Alexander von Humboldt stellte bereits 1807 (DITTRICH 1960: 30 ff.) Pflanzenarten mit einem kleinen Areal solchen gegenüber, die über mehrere Kontinente verbreitet sind. Im klassischen Werk von DE CANDOLLE zur Pflanzengeographie (1855: 586 ff.) werden den "Espèces à aire très petite" drei Seiten gewidmet. Diels (1918: 22 ff.) schrieb ein kleines Kapitel zum "Endemismus" und unterschied bereits "konservative", oft "erstarrte, dem Untergang geweihte" "Reliktendemiten" und "progressive Endemiten", von denen er annahm, dass sie jünger sind und sich im Laufe der Evolution noch weiter entwickeln würden. CAIN (1944: 216) führte die ungleiche Verteilung endemischer Sippen auf der Nordhalbkugel möglicherweise als erster auf den Einfluss

* Dietmar Brandes, dem ich wichtige Gespräche, Tagungen in Braunschweig und Spaß während gemeinsamer Exkursionen verdanke, in der Hoffnung auf weitere fruchtbare Zusammenarbeit gewidmet.

der Eiszeiten zurück: "... the lands of the northern hemisphere which were covered by the Pleistocene ice sheets seem to be conspicuously low in endemics."

Insbesondere die Anzahl der Schriften, die den Zusammenhang von Endemismus und Standort bzw. Gesellschaftsbindung thematisieren, ist europaweit immer noch recht überschaubar. Als richtungsweisend können u. a. die Analysen von RIKLI (1946: u. a. 1028 ff.) für die Flora des Mittelmeerraumes, von PAWLOWSKI (1969) für die Alpen, Karpaten und balkanischen Gebirge, von GAMISANS & MARZOCCHI (1996) für Korsika, sowie TAN & IATROU (2001) für die Halbinsel Peloponnes gelten. Eine große Zahl weiterer Publikationen befasst sich mit taxonomisch-systematischen oder biogeographischen Fragen und Phänomenen des Endemismus ohne jedoch auf pflanzensoziologische oder ökologische Aspekte näher einzugehen.

Die folgenden Fragenkomplexe sollen in dieser Arbeit vorrangig behandelt werden:

1. Welche und wie viele Gefäßpflanzen der Ruderalvegetation sind für Europa endemisch? Wo kommen sie vor, welche Regionen und Vegetationseinheiten sind reicher, welche ärmer an entsprechenden Sippen? Diese Fragen sind aber vor allem auch davon abhängig, wie eng oder weit die Begriffe Ruderalarten, Ruderalvegetation und Ruderalstandort gefasst werden. Je nach Autor (vgl. u. a. BRANDES 1989, 1992: 144 ff. BRANDES & OPPERMANN 1994, ELLENBERG 1996: 862, 1009 ff.), werden unterschiedliche Aspekte, von der Vegetation an unregelmäßig gestörten und z. T. betretenen, häufig zusätzlich gemähten Wegrändern über Spülsäume, Zweizahnfluren, Schlagfluren, Äcker und Ackerbrachen bis zu den anthropogenen Schuttfluren, mit diesen Begriffen belegt. Da die eigene Datenbank auf einer umfangreichen Literaturrecherche - mithin auf Angaben von vielen Autoren - beruht, werden die Begriffe in dieser Arbeit eher weit gefasst. Die im Wesentlichen auf empirischen Analysen dieser Datenbank basierenden Erkenntnisse werden im Ergebnisteil besprochen.

2. Es ist anzunehmen, dass die allermeisten Ruderalstandorte in ihrer jeweiligen ökologischen Ausprägung zu den vergleichsweise jungen, höchstens einige Tausend Jahre alten, und inzwischen fast weltweit verbreiteten Standorten gehören, die erst von Menschen und ihren Haustieren geschaffen wurden. Wie ist es möglich, dass sich Endemiten hier dennoch einfinden oder entwickeln konnten und auf Europa beschränkt geblieben sind? In welchen Lebensräumen können die Ausgangssippen (Ursprungsarten) vor der massiven Beeinflussung der europäischen Landschaften durch Menschen, d. h. insbesondere vor den Möglichkeiten des Ackerbaus, beheimatet gewesen sein? Eine besondere Schwierigkeit bei der Beantwortung nach der Frage der Herkunft besteht auch darin, dass vielfach nicht bekannt ist, wie großflächig verbreitet und wie dunkel der Wald zu welchen Zeiten im Quartär Europas gewesen sein mag (vgl. u. a. BURGA et al. 2004: 37 ff., DIERSSEN 1996: 86 ff., POTT 1993: 11 ff.). Erörterungen zu diesem Teil sind naturgemäß weit zurückschauend, z. T. ohne empirisches Fundament und hypothetisch; sie werden deshalb im Diskussionsteil besprochen.

2. Material und Methoden

Zur Beantwortung des ersten Fragenkomplexes werden empirische Daten mit einfachen mathematischen Methoden (Grundrechenarten, Durchschnittswerte etc.) analysiert. Eine eigene Datenbank der endemischen Gefäßpflanzen Europas umfasst bislang 5534 Sippen (162 Sammelarten, 4575 Arten, 797 Unterarten; zur Abgrenzung des Untersuchungsraumes, zur Vernachlässigung von Kleinarten, insbesondere der Apomikten, sowie zur verwendeten Literatur vgl. HOBÖHM 2008). Von den aufgelisteten Endemiten sind etwa 11 % in Wäldern, 5,4 % in Küsten-Ökosystemen, 3,6 % an und in den Süßwasser-Ökosystemen und 80 % in Offenland-Ökosystemen des terrestrischen Bereiches zu finden. Bei den Sippen des Offenlandes handelt es sich wiederum zu einem nicht unerheblichen Anteil um solche, die ihren Schwerpunkt an felsigen und steinigen Standorten in Berglandschaften und Gebirgen haben.

Zur Beantwortung des ersten Fragenkomplexes wurde die eigene Datenbank auf Besiedler von Ruderalstandorten hin durchgesehen. Da noch für viele der Endemiten in der Gesamtliste Angaben zum Standort und zur Vergesellschaftung fehlen, kann die im Anhang zusammengestellte Auswahl an Ruderalpflanzen keinen Anspruch auf Vollständigkeit erheben.

Um herauszufinden, welche und wie viele der Sippen mit Schwerpunkt oder zumindest mit einem Teil des Gesamtbestandes in Ruderalgesellschaften zu finden sind, wurde die gesamte Datei auf folgende Stichworte hin durchgesehen: Ackerland, Äcker, *Artemisietea* und untergeordnete Syntaxa, *Bidentetea* und untergeordnete Syntaxa, Brachäcker, Brachland, *Cakiletea* und untergeordnete Syntaxa, *Chenopodietea* und untergeordnete Syntaxa, Kornfelder, kultiviertes Land, Misthaufen, Olivenhaine, Ruderalplätze, Ruderalstellen, *Secalietea* und untergeordnete Syntaxa, Spülsaumgesellschaften, *Stellarietea* und untergeordnete Syntaxa, Straßenränder, Unkrautfluren, Weinbau, Weinbergsgelände sowie verwandte Begriffe (entsprechende außerhalb Deutschlands vorkommende Syntaxa, sowie italienische, französische, spanische, katalanische, niederländische und englische Entsprechungen).

Explizit ausgeklammert wurden Arten und Unterarten der Mauerfugen, Steinschutt- und Geröllgesellschaften und alle Sippen, deren Verbreitungsgebiete sich in den höheren Gebirgsregionen (mit Untergrenzen der Verbreitung oberhalb von 1000 m über dem Meer) befinden.

Dieses Vorgehen hatte zum Ziel, Endemiten zu identifizieren, die in Europa an lichten oder halbschattigen, zumeist von Menschen oder Haustieren beeinflussten, regelmäßig oder unregelmäßig gestörten, mindestens mesotrophen, meistens aber eutrophen Standorten oder in ökologisch ähnlichen Pioniergesellschaften vorkommen. Dagegen erlaubt die Datenlage bislang nur in wenigen Fällen eine Differenzierung nach dem ökologisch-soziologischen Verbreitungsschwerpunkt. Eine Unterscheidung von Sippen, die bevorzugt oder ausschließlich in Ruderalgesellschaften

leben, und solchen Taxa, die mehrere Schwerpunkte haben oder auf Ruderalstandorten nur gelegentlich als Begleitarten vorkommen, ist daher noch nicht durchgehend möglich.

Zur Erörterung des Fragenkomplexes nach der Herkunft und Evolution der Endemiten auf Ruderalstandorten werden bereits publizierte Theorien (vgl. GAMS 1938, PIGNATTI 1978 ff., HOB OHM 1999 ff.) mit den empirischen Daten in Beziehung gesetzt und auf Plausibilität geprüft.

3. Ergebnisse

Etwa 200 bis 300 Gefäßpflanzenarten bzw. -subspezies (nach der eigenen Liste sind es 219; vgl. Anhang), die an Ruderalstandorte gebunden sind oder in den entsprechenden Ruderalgesellschaften mehr oder weniger regelmäßig zumindest als Begleitarten erscheinen, sind für Europa endemisch (auch zu den folgenden Angaben vgl. BONAFÈ BARCELÓ 1980, CASTROVIEJO et al. 1986 ff., FEDOROV 1999 ff., GAMISANS & MARZOCCHI 1996, JAHN & SCHÖNFELDER 1995, OBERDORFER 2001, PIGNATTI 1982, STACE 1999, TUTIN et al. 1996a-e, JÄGER & WERNER 2005 sowie HOB OHM 2008; hier auch Nennung weiterer Quellen). Die Gesamtzahl ist aber schon deshalb nur schwierig zu ermitteln, weil besonders im mediterranen Raum, wo die meisten der gelisteten Sippen vorkommen, Garrigues, Extensivweiden und Brachen vielfach nicht zu trennen sind bzw. ökologisch und in ihrer Artenzusammensetzung sehr ähnlich sein können. So ist die von Spanien bis Italien, in der Schweiz und Tschechien verbreitete *Achillea tomentosa* (u. a.) an etwas ruderal beeinflussten Stellen und Wegrändern in lichten Föhrenwäldern und an trockenen Hängen ebenso zu finden wie in sommerwarmen, trockenen Ruderalfluren (vgl. ANCHISI 1997: 54). Darüber hinaus sind die Angaben zur Ökologie und Soziologie einiger Taxa (z. B. von Arten und Unterarten der Gattung *Verbascum*) immer noch als mangelhaft zu bezeichnen.

Die sippenreichste Familie ist die der Asteraceae mit 69 Arten und Unterarten (*Centaurea* mit 12, *Onopordum* mit 10, *Carduus* mit 10 Sippen). Die Brassicaceae sind mit 28 (*Sisymbrium* mit 7) Taxa vertreten. Mit 16 Arten und Unterarten sind die Scrophulariaceae sicherlich unterrepräsentiert (*Verbascum* nur mit 5 von 64 für Europa endemischen Sippen), die Lamiaceae (*Salvia* mit 9) und Liliaceae sind mit jeweils 13, die Ranunculaceae mit 10 Taxa vertreten, weitere Pflanzenfamilien repräsentieren einstellige Werte.

Die Muster der geographischen Verbreitung entsprechen in etwa denen der Gesamtsippenvielfalt höherer Pflanzen, die für Europa endemisch sind (HOB OHM 2008), mit deutlich weniger Taxa in den arktischen, borealen und temperaten Gebieten (z. B. 1 Taxon auf Spitzbergen, 7 Sippen in Irland, 9 in Finnland, 9 in Schweden, 31 in Deutschland) und einem klaren Schwerpunkt der Verbreitung in den mediterranen Regionen (74 in Spanien auf dem Festland, 59 Sippen in Griechenland ohne Kreta

und Karpathos, 58 in Italien ohne Sardinien und Sizilien, 54 in Frankreich ohne Korsika, 43 im ehemaligen Jugoslawien).

Die allermeisten Taxa sind auf das terrestrische Offenland beschränkt; sie meiden Ruderalstellen in schattigen Wäldern genauso wie solche an Küsten, Salzstellen des Binnenlandes oder Gewässern und nassen Ufern. Nur wenige Sippen machen da eine Ausnahme. So ist *Atriplex calotheca* eine Art der von Menschen wenig beeinflussten Spülsäume (*Cakiletea maritima*) vor allem an der Ostseeküste, die sekundär gelegentlich auch Ruderalplätze nah am Meer besiedelt. Die nordwesteuropäisch verbreitete Art *Oenothera ammophila* siedelt bevorzugt in ruderalisierten Dünen und am Rande von Brutkolonien in Dünengebieten. Auch für *Aetheorhiza bulbosa* ssp. *willkommii* (Balearn), *Coincya monensis* ssp. *monensis* (Groß Britannien), *Daucus carota* ssp. *gummifer* (Groß Britannien, Frankreich, Spanien), *Polygonum scoparium* (Korsika, Sardinien) werden Küstenstandorte wie ruderalisierte Dünen, Brachland am Meer oder Spülsaumgesellschaften angegeben. *Malcolmia maritima*, ursprünglich ein Bewohner der Kliff- und Sandküsten in Griechenland und Albanien, kommt heutzutage auch auf den Balearn, Korsika, und an Küsten in Italien, Frankreich, Spanien und Groß Britannien vor, wo die Art sekundär Ruderalplätze besiedelt.

Die meisten Ruderalarten sind Lichtzeiger und auf unbeschatteten Plätzen zu finden. Einige sind allerdings auch oder sogar überwiegend im Halbschatten beispielsweise von Gebüsch, Waldrändern oder Olivenhainen zu finden. Dazu gehören *Anthemis virescens* in Bulgarien, *Aristolochia tyrrhena* auf Korsika und Sardinien, *Bellevallia lipskyi* auf der Krimhalbinsel, *Centaurea biebersteinii* in Osteuropa, die Arten *Colchicum psaridis*, *Crocus niveus*, *Fritillaria conica* und *F. davisii* in Griechenland, sowie die innerhalb Europas weiter verbreiteten Sippen *Galeopsis pubescens*, *Lunaria annua* und *Verbascum thapsus* ssp. *crassifolium*.

Eine gewisse Affinität zu feuchten Standorten und Flussufern haben u. a. folgende Sippen: *Carduus crispus* ssp. *multiflorus*, von Italien bis Norwegen vorkommend, *Carduus platypus* auf der Iberischen Halbinsel, sowie *Sisymbrium supinum*, letztere von Russland bis Spanien sehr disjunkt verbreitet.

Nur sehr wenige Arten sind nahezu ausschließlich oder doch überwiegend auf Äckern zu finden. Zu diesen gehören *Bromus grossus* (*Bromus secalinus* ssp. *multiflorus*), eine Art, die von Deutschland und Belgien über Frankreich und die Schweiz bis nach Italien vorkommt, *Bromus interruptus* in Großbritannien, *Consolida brevicornis* in Ex-Jugoslawien und Griechenland, *Linaria ricardoi* in Portugal, *Scabiosa parviflora* auf Sizilien, sowie *Silene bergiana* auf der Iberischen Halbinsel.

Zu den Sippen, die den Schwerpunkt ihrer Verbreitung vermutlich (nach derzeitigem Kenntnisstand) in der Ruderalvegetation (s. l.) haben, gehören etwa ein Fünftel der gelisteten Sippen - u. a. *Anthemis lithuanica*, eine Art, die von den Baltischen Staaten

bis in den europäischen Teil Russlands verbreitet ist, *Anthemis segetalis*, Albanien bis Italien, *Carduus litigiosus*, eine Charakterart der *Onopordetalia acanthii* in Frankreich und Italien, *Centaurea polymorpha*, in Rebfluren Spaniens, *Erucastrum gallicum*, eine innerhalb Europas relativ weit verbreitete Art der Unkrautfluren, Hackfruchtäcker und Brachen, *Malva alcea*, eine Art der ausdauernden Ruderalfluren, die ebenfalls weit verbreitet ist und nur im äußersten Norden, Westen und Osten Europas fehlt, oder *Urtica atrovirens*, eine Charakterart der *Chenopodietalia muralis* auf den Balearen, Korsika, Sardinien und dem italienischen Festland.

Für sehr viele Gefäßpflanzen (etwa vier Fünftel) werden dagegen zusätzlich weitere Lebensräume angegeben. Dazu gehören u. a. steinige und/oder beweidete Hänge, Sandrasen, Trockenrasen, Wiesen, Garrigues, Macchien, Felsbänder und Felsspalten, so dass von einer größeren Spanne tolerierbarer Bedingungen bei den meisten Sippen auszugehen ist. Dazu gehören vielfach auch von Menschen nur wenig beeinflusste Standorte und Vegetationseinheiten.

4. Diskussion - Fragen der Herkunft und Evolution

Die Frage nach der Entwicklungs- und Wanderungsgeschichte von Gefäßpflanzen ist biogeographisch betrachtet immer auch die Frage nach der raumzeitlichen Kontinuität (Konstanz ökologischer Bedingungen, unter denen sie existieren) auf der einen Seite und nach den Reliktstandorten und Mannigfaltigkeitszentren (Biodiversitätszentren, Quellregionen, species pools, Möglichkeiten der Zuwanderung) auf der anderen.

In aller Regel gehen wir davon aus, dass Pflanzenarten, die ihren Schwerpunkt in anthropogenen Lebensräumen und Pflanzengesellschaften haben, bereits vor dem Erscheinen der Menschen in einer vermeintlichen "Urlandschaft" vorkamen, also älter sind als die von Menschen geprägten Lebensräume und Landschaften.

Ruderalstandorte sind ökologisch in vielerlei Hinsicht verwandt mit Abschnitten von Berg- und Gebirgshängen, auf denen Gesteins- und Bodenmaterial durch unterschiedliche Prozesse (Erosion, Sedimentation, Turbation) bewegt wird. Regelmäßige und unregelmäßige Störungen an Bodenoberflächen kommen auch durch große Tiere zustande. Für die Vorstellung, dass einige Vorläufer der Sippen von Ruderalstandorten vielfach zu den Bewohnern der Schuttfluren und lückigen, durch Viehtritt gestörten Matten in den höheren Berglagen gehört haben mögen, sprechen auffällige Gemeinsamkeiten wie der Störfaktor (gap dynamics) selbst, dann aber auch der Lichtreichtum, darüber hinaus zumindest teilweise der Nährstoff- und Wasserfaktor sowie vikariierende Arten und Unterarten, die allerdings aufgrund der unterschiedlichen klimatischen Bedingungen ganz andere Wuchsformen repräsentieren. Selbstverständlich gibt es auch ökologische Gemeinsamkeiten mit anderen Lebensgemeinschaften, z.B. mit amphibischen Lebensräumen und Flussufern (Störfaktor), mit Trockenrasen

und anderen Grünlandgesellschaften (Lichtreichtum), mit Lägerfluren und Spülsäumen (Nährstofffaktor) sowie mit Flächen nach Feuer (Störfaktor, Lichtreichtum, Nährstofffaktor).

Für die meisten Vertreter der Ruderalvegetation bzw. deren Vorfahren kann deshalb davon ausgegangen werden, dass ökologisch ähnliche Lebensräume vorhanden waren, bevor Menschen bestimmte Nutzungssysteme etabliert haben. Vorstellbar wäre der Weg, der auch mit genetisch-morphologischen Veränderungen einher gehen kann, von den natürlichen Schuttfluren, Spülsäumen an der Küste, Pionierfluren an den Flüssen oder Brandflächen zu den anthropogenen Ruderalgesellschaften.

Die Alternativhypothese wäre, dass die endemischen Pflanzensippen jünger sind als die entsprechenden Ruderalstandorte - entstanden innerhalb der Ruderalvegetation z. B. durch Bastardbildung (nicht notwendigerweise verbunden mit Allo- oder Autopolyploidisierung).

GAMS (1938) und PIGNATTI (1978 ff.) haben schon sehr früh auf die Möglichkeiten der Evolution von Gefäßpflanzen in Abhängigkeit von sozialen Systemen und menschlicher Nutzung hingewiesen. GAMS (1938: 23 ff., Zitate S. 24) konnte für eine Reihe von "kulturliebenden" Wiesenarten in den Alpen, "welche der ursprünglichen Vegetation durchaus fremd sind", plausibel darlegen, dass sie sich vermutlich erst unter den Bedingungen der Grünlandnutzung im Grünland selbst entwickelt haben. PIGNATTI (1978 ff.) hatte bei seinen Analysen der italienischen Flora überraschend oft ähnliche Verbreitungsmuster innerhalb vieler Gattungen feststellen können. Danach lassen sich bei vielen Gattungen (1) verholzte Lokalendemiten an natürlichen, von Menschen fast unberührten, felsigen Standorten, (2) weiter verbreitete Stauden in halbnatürlicher Vegetation und (3) überregional verbreitete einjährige Arten in der Ruderalvegetation oder auf Äckern differenzieren. Er selbst hat stets betont (u. a. 1979: 255), dass diese häufig arealgeographisch feststellbare Reihe nicht zwingend als "rigider Mechanismus" oder als "notwendiger Schritt der Evolution" zu verstehen sei, sondern lediglich als Modell für das Verständnis der Evolution einzelner Gattungen geeignet ist. Angesichts der großen Zahl von Pflanzenarten in halbnatürlichen und anthropogenen Vegetationseinheiten, die nicht in den nahezu unberührten, urtümlichen Lebensräumen zu finden sind, und vor dem Hintergrund der Tatsache, dass Menschen ihre Umgebung erst seit 5 bis 10 Tausend Jahren ackerbaulich und weidewirtschaftlich nutzen, entbehrt diese These nicht einer gewissen Brisanz (wie PIGNATTI anlässlich eines Vortrages Anfang der 1980er Jahre in Freiburg selbst feststellte).

Denkbar ist auch eine Kombination beider Hypothesen; in diesem Fall würde sich der etwas problematische Zeitfaktor der These von PIGNATTI relativieren.

Aus welchem Grunde konnten die entsprechenden Sippen sich nicht zusammen mit der globalen Ausweitung anthropogener Ruderalstandorte ausbreiten und blieben auf Europa beschränkt?

Zunächst einmal ist festzustellen, dass eine Ausweitung von standörtlichen Bedingungen oder Nutzungssystemen nicht zwangsläufig eine Ausbreitung von Diasporen bedingt. Für endemische Ruderalpflanzen ist daher wie für alle anderen Endemiten auch davon auszugehen, dass ökologisch wirksame Barrieren eine Ausweitung der Areale verhindert haben und dass das potenzielle Areal in vielen Fällen noch gar nicht besiedelt ist. Dabei ist anzunehmen, dass hydrologische, geologische, klimatische und andere Faktoren bedeutsam sind - wie bei endemischen Sippen in anderen Ökosystemen auch.

Zusammenfassung

Einige der für Europa endemischen Gefäßpflanzensippen haben ihren Verbreitungsschwerpunkt in der Ruderalvegetation (s. l., inkl. der Äcker) oder sind auf entsprechende Lebensräume beschränkt. Etwa 200 bis 300 Arten und Unterarten der auf Europa beschränkten Gefäßpflanzen, das sind etwa 5 % der Endemiten, kommen auch oder überwiegend an Ruderalstandorten vor. Eine entsprechende Liste erscheint im Anhang. Fragen der Herkunft werden diskutiert.

Danksagung

Für die kritische Durchsicht des Manuskripts und wichtige Informationen möchte ich mich sehr bei Prof. Dr. Erwin Bergmeier, Univ. Göttingen, bedanken.

Literatur

- ANCHISI, E. (1997): Seltene Blumen des Wallis. – Mengis, Visp. 192 S.
- BONAFÈ BARCELÓ, F. (1977-1980): Flora de Mallorca. Volum I-IV. – Editorial Moll, Palma de Mallorca. LXIV, 363 + 378 + 380 + 444 S.
- BRANDES, D. & OPPERMAN, F. W. (1994): Die Uferflora der oberen Weser. – Braunsch. Naturkdl. Schr., 4 (3): 575-607.
- BRANDES, D. (1992): Ruderal- und Saumgesellschaften des Okertals. – Braunsch. Naturkdl. Schr., 4 (1): 143-165.
- BRANDES, D. (1989): Die Siedlungs- und Ruderalvegetation der Wachau (Österreich). – Tuexenia, 9: 183-197.
- BURGA, C. A., KLÖTZLI, F. & GRABHERR, G. (2004): Gebirge der Erde. – Ulmer, Stuttgart. 504 S.
- CAIN, S. A. (1944): Foundations of plant geography. – New York, London. 556 S.
- CASTROVIEJO, S. (Edit.)(1998): Flora Iberica. Vol. VI. Rosaceae. – C.S.I.C., Madrid. 592 S.
- CASTROVIEJO, S. (Edit.)(2000): Flora Iberica. Vol. VII(II). Leguminosae. – C.S.I.C., Madrid. 1119 S.
- CASTROVIEJO, S. (Edit.)(2001): Flora Iberica. Vol. XIV. Myoporaceae-Campanulaceae. – C.S.I.C., Madrid. 251 S.
- CASTROVIEJO, S. (Edit.)(2003): Flora Iberica. Vol. X. Araliaceae-Umbelliferae. – C.S.I.C., Madrid. 498 S.
- CASTROVIEJO, S. (Edit.)(2005): Flora Iberica. Vol. XXI. Smilacaceae-Orchidaceae. – C.S.I.C., Madrid. 366 S.

- CASTROVIEJO, S., AEDO, C., BENEDI, C., LAINZ, M., MUNOZ GARMENDIA, F., NIETO FELINER, G. & PAIVA, J. (Edits.)(1997): Flora Iberica. Vol. VIII. Haloragaceae-Euphorbiaceae. – C.S.I.C., Madrid. 320 S.
- CASTROVIEJO, S., AEDO, C., CIRUJANO, S., LAINZ, M., MONTSERRA, MORALES, R. P., MUNOZ GARMENDIA, F., NAVARRO, C., PAIVA, J. & SORIANO, C. (Edits.)(1993): Flora Iberica. Vol. III. Plumbaginaceae (partim)-Capparaceae. – C.S.I.C., Madrid. 730 S.
- CASTROVIEJO, S., AEDO, C., GOMEZ CAMPO, C., LAINZ, M., MONTSERRA, MORALES, R. P., MUNOZ GARMENDIA, F., NIETO FELINER, G., RICO, E., TALAVERA, S. & VILLAR, L. (Edits.)(1993): Flora Iberica. Vol. IV. Cruciferae-Monotropaceae. – C.S.I.C., Madrid. 730 S.
- CASTROVIEJO, S., AEDO, C., LAINZ, M., MORALES, R. P., MUNOZ GARMENDIA, F., NIETO FELINER, G. & PAIVA, J.. (Edits.)(1997): Flora Iberica. Vol. V. Ebenaceae-Saxifragaceae. – C.S.I.C., Madrid. 320 S.
- CASTROVIEJO, S., LAINZ, M., LOPEZ GONZALEZ, G., MONTSERRA, P., MUNOZ GARMENDIA, F., PAIVA, J. & VILLAR, L. (Edits.)(1986): Flora Iberica. Vol. I. Lycopodiaceae-Papaveraceae. – C.S.I.C., Madrid. 575 S.
- CASTROVIEJO, S., LAINZ, M., LOPEZ GONZALEZ, G., MONTSERRA, P., MUNOZ GARMENDIA, F., PAIVA, J. & VILLAR, L. (Edits.)(1990): Flora Iberica. Vol. II. Plantana-ceae-Plumbaginaceae (partim). – C.S.I.C., Madrid: 897 S.
- DE CANDOLLE, A. (1855): Géographie botanique raisonnée. – 2 Bde, 1365 S., Genève.
- DIELS, L. (1918): Pflanzengeographie. – Berlin, Leipzig. 166 S.
- DIERSSEN, K. (1996): Vegetation Nordeuropas. – Ulmer, Stuttgart. 838 S.
- DITTRICH, M. (Hrsg.)(1960): Ideen zu einer Geographie der Pflanzen von Alexander von Humboldt. – 180 S.
- ELLENBERG, H. (1996): Vegetation Mitteleuropas mit den Alpen. - 5. Aufl., Stuttgart. 1096 S.
- FEDOROV, A. A. (Edit.)(1999): Flora of Russia - The European Part and bordering regions. Introduction. Vol. 1. Lycopodiatae - Magnoliophyta (Poales). – Balkema, Rotterdam & Brookfield. 558 S.,
- FEDOROV, A. A. (Edit.)(1999): Flora of Russia - The European Part and bordering regions. Vol. 2. Orchidaceae - Commelinaceae. – Balkema, Rotterdam & Brookfield. 340 S.,
- FEDOROV, A. A. (Edit.)(2000): Flora of Russia - The European Part and bordering regions. Vol. 3. Caprifoliaceae - Lobeliaceae. – Balkema, Rotterdam & Brookfield. 370 S.,
- FEDOROV, A. A. (Edit.)(2001): Flora of Russia - The European Part and bordering regions. Vol. 4. Capparaceae - Typhaceae. – Balkema, Rotterdam & Brookfield. 528 S.,
- FEDOROV, A. A. (Edit.)(2001): Flora of Russia - The European Part and bordering regions. Vol. 5. Salicaceae - Plantaginaceae. – Balkema, Rotterdam & Brookfield. 532 S.,

- FEDOROV, A. A. (Edit.)(2002): Flora of Russia - The European Part and bordering regions. Vol. 6. Caesalpinaceae - Fabaceae. – Balkema, Rotterdam & Brookfield. 396 S.,
- FEDOROV, A. A. (Edit.)(2002): Flora of Russia - The European Part and bordering regions. Vol. 7. Asteraceae (Compositae). - Balkema, Rotterdam & Brookfield. 474 S.,
- FEDOROV, A. A. (Edit.)(2003): Flora of Russia - The European Part and bordering regions. Vol. 8. Asteraceae (Compositae). - Balkema, Rotterdam & Brookfield. 700 S.,
- FEDOROV, A. A. (Edit.)(2006): Flora of Russia - The European Part and bordering regions. Vol. 9. Amarantaceae, Chenopodiaceae, Polygonaceae, Violaceae, Euphorbiaceae, Geraniaceae etc. – Balkema, Rotterdam & Brookfield. 666 S.,
- GAMISANS, J. & MARZOCCHI, J.-F. 1996: La Flore endémique de la Corse. – Edisud, Aix-en-Provence. 208 S.
- GAMS, H. (1938): Die nacheiszeitliche Geschichte der Alpenflora. – Jahrb. d. Ver. z. Schutze d. Alpenpflanzen und -tiere, 10: 9-34.
- HOBOHM, C. (1999): *Euphorbia margalidiana* und Bykow's Index of Endemicity – ein Beitrag zur Biogeographie ausgewählter Inseln und Archipele. – Abh. Naturwiss. Ver. Bremen, 44/2-3: 367-375.
- HOBOHM, C. (2008): Ökologie und Verbreitung endemischer Gefäßpflanzen in Europa. – Tuexenia, 28 (in Druck).
- JÄGER, E. & WERNER, K. (Edits.) 2005: Rothmaler Exkursionsflora von Deutschland - Gefäßpflanzen: Kritischer Band. – 10. Aufl., Spektrum, Heidelberg, Berlin. 980 S.
- JAHN, R. & SCHÖNFELDER, P. (1995): Exkursionsflora für Kreta. – Ulmer, Stuttgart. 446 S.
- OBERDORFER, E. (2001): Pflanzensoziologische Exkursionsflora für Deutschland und angrenzende Gebiete. – 8. Aufl., Ulmer, Stuttgart. 1051 S.
- PAWLOWSKI, B. (1969): Der Endemismus in der Flora der Alpen, der Karpaten und der Balkanischen Gebirge im Verhältnis zu den Pflanzengesellschaften. – Mitt. ostalp.-din. pflanzensoz. Arbeitsgem., 9: 167-178.
- PIGNATTI, S. (1978): Evolutionary trends in mediterranean flora and vegetation. – Vegetatio, 37: 175-185.
- PIGNATTI, S. (1979): Plant geographical and morphological evidences in the evolution of the Mediterranean flora (with particular reference to the Italian representatives). – Webbia, 34/1: 243-255.
- PIGNATTI, S. (1982): Flora d'Italia. Bd. I-III – Edagricole, Bologna. 2302 S.
- POTT, R. (1993): Farbatlas Waldlandschaften. – Ulmer, Stuttgart. 224 S.
- RIKLI, M. (1946): Das Pflanzenkleid der Mittelmeerländer. Bd. 2. - Hans Huber, Bern: 437-1093.
- STACE, C. (1999): New Flora of the British Isles. – 3. Aufl., Cambridge University Press, Cambridge et al. 736 S.
- TAN, K. & IATROU, G. (2001): Endemic Plants of Greece. The Peloponnese. – Gads Forlag, Kobenhavn. 479 S.

- TUTIN, T. G., BURGESS, N. A., CHATER, A. O., EDMONDSON, J. R., HEYWOOD, V. H., MOORE, D. M., VALENTINE, D. H., WALTERS, S. M. & WEBB, D. A. (Eds.)(1996a): Flora Europaea Volume 1. Psilotaceae to Platanaceae. – 2. Aufl., Cambridge University Press, Cambridge. 581 S.
- TUTIN, T. G., HEYWOOD, V. H., BURGESS, N. A., MOORE, D. M., VALENTINE, D. H., WALTERS, S. M. & WEBB, D. A. (Eds.)(1996b): Flora Europaea Volume 2. Rosaceae to Umbelliferae. – 2. Aufl., Cambridge University Press, Cambridge. 469 S.
- TUTIN, T. G., HEYWOOD, V. H., BURGESS, N. A., VALENTINE, D. H., WALTERS, S. M. & WEBB, D. A. (Eds.)(1996c): Flora Europaea Volume 3. Diapensiaceae to Myoporaceae. – Cambridge University Press, Cambridge. 385 S.
- TUTIN, T. G., HEYWOOD, V. H., BURGESS, N. A., VALENTINE, D. H., WALTERS, S. M. & WEBB, D. A. (Eds.)(1996d): Flora Europaea Volume 4. Plantaginaceae to Compositae (and Rubiaceae). – Cambridge University Press, Cambridge. 505 S.
- TUTIN, T. G., HEYWOOD, V. H., BURGESS, N. A., VALENTINE, D. H., WALTERS, S. M. & WEBB, D. A. (Eds.)(1996e): Flora Europaea Volume 5. Alismataceae to Orchidaceae. – Cambridge University Press, Cambridge. 452 S.

Anhang: Für Europa endemische Gefäßpflanzen an Ruderalstandorten (i. w. S., ohne Anspruch auf Vollständigkeit)

Achillea collina (*Achillea millefolium* ssp. *collina*), *Achillea roseo-alba*, *Achillea tomentosa*, *Achillea virescens*, *Aetheorhiza bulbosa* ssp. *willkommii*, *Alchemilla propinqua*, *Allium atropurpureum*, *Allium cupani* ssp. *cyprium*, *Allium staticiforme*, *Allium tardans*, *Allium willebrandii*, *Alyssum fallacium*, *Anarrhinum bellidifolium*, *Anthemis arvensis* ssp. *cyllenea*, *Anthemis lithuanica*, *Anthemis ploutonia* (*A. tricolor* var. *artemisioides*), *Anthemis segetalis*, *Anthemis virescens*, *Aristolochia tyrrhena*, *Asphodelus bentoniae*, *Aster sedifolius* ssp. *canus*, *Aster sedifolius* ssp. *trinervis*, *Atriplex calotheca*, *Avenula cycladum* (*Helicotrichon agropyroides*), *Bellevallia lipskyi*, *Biscutella auriculata*, *Bromus erectus* ssp. *condensatus*, *Bromus erectus* ssp. *stenophyllus*, *Bromus erectus* ssp. *transsilvanicus*, *Bromus grossus* (*B. secalinus* ssp. *multiflorus*), *Bromus interruptus*, *Bufonia perennis* (incl. *B. tuberculata*), *Cachrys trifida* (*Prangos trifida*), *Capsella grandiflora*, *Carduus bourgeanus*, *Carduus crispus* ssp. *multiflorus*, *Carduus litigiosus*, *Carduus macrocephalus* ssp. *siculus*, *Carduus macrocephalus* ssp. *sporadum*, *Carduus nigrescens*, *Carduus nutans* ssp. *platylepis*, *Carduus platypus*, *Carduus sandwithii*, *Carduus vivariensis*, *Carex tricolor*, *Carlina involucreata* ssp. *cypria*, *Carthamus boissieri*, *Carthamus leucocaulon*, *Centaurea aspera*, *Centaurea biebersteinii*, *Centaurea calcitrapa* ssp. *angusticeps*, *Centaurea cephalariifolia*, *Centaurea linifolia*, *Centaurea polymorpha*, *Centaurea sibthorpii*, *Centaurea solstitialis* ssp. *erythrakantha*, *Centaurea solstitialis* ssp. *schoenwii*, *Centaurea spruneri*, *Centaurea tuntasia*, *Centaurea valesiaca*, *Chenopodium bonus-henricus*, *Chondrilla ramosissima*, *Cirsium eriophorum*, *Cirsium ferox*, *Cirsium morisianum*, *Cirsium spathulatum*, *Clypeola eriocarpa*, *Coicya monensis* ssp. *monensis*, *Coicya monensis* ssp. *orophila* (*Brassicella valentina* pp., *Rhynchosinapis hispida*), *Coicya monensis* ssp. *puberula*, *Colchicum arenarium*, *Colchicum psaridis*, *Consolida brevicornis*, *Corispermum intermedium*, *Crepis neglecta* ssp. *corymbosa*, *Crepis noronhaea*, *Crocus boryi*, *Crocus goulimyi*, *Crocus niveus*, *Cyanopsis muricata*, *Cynara algarbiensis*, *Cynara tournefortii*, *Cynoglossum columnae*, *Daucus carota* ssp. *gummifer*, *Delphinium bolosii*,

Delphinium hellenicum, *Delphinium maderense*, *Delphinium pictum* (*D. pictum* ssp. *pictum*), *Digitalis thapsi*, *Diploaxis siettina*, *Dittrichia viscosa* ssp. *revoluta*, *Draba muralis*, *Echinops graecus*, *Echinops oxyodontus*, *Echium lusitanicum*, *Echium rosulatum*, *Elymus hispidus* ssp. *pouzolzii*, *Erucastrium gallicum*, *Erucastrium palustre*, *Erysimum creticum*, *Erysimum nevadense* ssp. *mediobispanicum*, *Erysimum virgatum*, *Euphorbia lagascae*, *Ferulago capillaris*, *Ferulago nodosa*, *Filago aegaea* ssp. *aegaea*, *Filago cretensis* ssp. *cycladum*, *Fritillaria conica*, *Fritillaria davisii*, *Fritillaria rhodocnakis*, *Fumaria capreolata* ssp. *babingtonii*, *Fumaria martinii* (*F. reuteri* ssp. *martinii*), *Fumaria occidentalis*, *Fumaria purpurea*, *Galeopsis pubescens*, *Galeopsis segetum*, *Galium capitatum*, *Galium volhynicum*, *Goniolimon tauricum*, *Herniaria perneckia*, *Iberis ciliata* (s. str.), *Iris pallida*, *Isatis platyloba*, *Jonopsidium abulense*, *Jonopsidium acaule*, *Leontodon autumnalis* ssp. *pratensis*, *Leontodon keretinus*, *Linaria amethystea* ssp. *multipunctata*, *Linaria biebersteinii*, *Linaria hirta*, *Linaria repens*, *Linaria ricardoi*, *Lotus macranthus*, *Lunaria annua*, *Lycocarpus fugax*, *Malcolmia maritima*, *Malva alcea*, *Melampyrum barbatum*, *Nigella arvensis* ssp. *arvensis*, *Nigella degenii*, *Nigella doerfleri*, *Nigella hispanica*, *Nigella papillosa* ssp. *papillosa*, *Odontites lanceolata*, *Odontites verna* ssp. *verna*, *Oenothera ammophila*, *Oenothera rubricaulis*, *Oenothera silesiaca* (*O. subterminalis*), *Oenothera suaveolens*, *Ononis viscosa* ssp. *sieberi* (*O. sieberi*), *Onopordum acanthium* ssp. *gautieri*, *Onopordum acanthium* ssp. *parnassicum*, *Onopordum bracteatum* ssp. *myriacanthum*, *Onopordum caulescens* ssp. *caulescens*, *Onopordum corymbosum*, *Onopordum cyprium* (*O. insigne*), *Onopordum illyricum* ssp. *horridum*, *Onopordum laconicum*, *Onopordum messeniacum*, *Onopordum nervosum*, *Ornithogalum pyramidale*, *Papaver apulum*, *Parvotrisetum myrianthum*, *Pastinaca sativa* ssp. *divaricata*, *Petrorhagia glumacea*, *Picris spinifera*, *Pimpinella rigidula*, *Polygonum longipes*, *Polygonum romanum*, *Polygonum scoparium*, *Prolongoa pectinata*, *Ptilostemon stellatus*, *Reseda inodora*, *Rhinanthus halophilus* (*R. angustifolius* ssp. *halophilus*), *Rumex acetosa* ssp. *vinealis*, *Rumex aquitanicus*, *Rumex bucephalophorus* ssp. *canariensis*, *Rumex thyrsiflorus* ssp. *papillaris* (*R. papillaris*), *Salvia brachyodon*, *Salvia candelabrum*, *Salvia eichlerana*, *Salvia jurisicii*, *Salvia lavandulifolia*, *Salvia nutans*, *Salvia sclareoides*, *Salvia teddii*, *Salvia transsylvanica*, *Salvia valentina*, *Satureja varia* ssp. *thymoides* (*Micromeria varia* ssp. *thymoides*), *Scabiosa parviflora*, *Sedum anacampseros*, *Senecio cambrensis*, *Silene bergiana* (*S. rubella* ssp. *rubella*), *Silene gemmata*, *Silene integripetala*, *Silene laconica*, *Sisymbrium arundanum*, *Sisymbrium assoanum*, *Sisymbrium austriacum*, *Sisymbrium cavanillesianum*, *Sisymbrium strictissimum*, *Sisymbrium supinum*, *Sisymbrium volgense*, *Tanacetum cinerariifolium*, *Tulipa bakeri*, *Tulipa cypria*, *Tulipa doerfleri* (*Tulipa hageri* ssp. *doerfleri*), *Tulipa goulimyi*, *Tulipa saxatilis*, *Urtica atrovirens*, *Urtica dioica* ssp. *cypria*, *Valerianella martinii*, *Verbascum barnadesii*, *Verbascum macrurum*, *Verbascum thapsus* ssp. *crassifolium* (*Verbascum thapsus* ssp. *montanum*), *Verbascum thapsus* ssp. *giganteum*, *Verbascum virgatum*, *Veronica chamaepithyoides*, *Veronica glauca*.

Anschrift:

Prof. Dr. Carsten Hobohm

Univ. Flensburg

Department IV/Biologie

Auf dem Campus 1

D - 24943 Flensburg

hobohm@uni-flensburg.de